



WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM  
borgerhout

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM  
BORGERHOUT  
BIBLIOTHEEK

3631

# GROOT DIFFRACTIEMODEL

UITBOUW VOORHAVEN ZEEBRUGGE

# UITBOUW 1250m

1979

**MOD.381-5**

00000

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM  
borgerhout antwerpen

---



ministerte van openbare werken  
bruggen en wegen  
bestuur der waterwegen

Mod. 381 - 5

GROOT DIFFRACTIEMODEL.  
UITBOUW VOORHAVEN ZEEBRUGGE.

Uitbouw 1250 m.

## 1. OPDRACHTSOMSCHRIJVING.

In gevolg op het schrijven van 3.7.1979, kenmerk 82035/DK1/3.1.1., van de Dienst der Kust, werden in het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout diffractieproeven uitgevoerd op de golfpenetratie in de toegangsgeul tot de zeesluis bij een uitbouw van de haven van Zeebrugge tot 1250 m.

Dit onderzoek werd uitgevoerd op het groot diffractiemodel van de haven van Zeebrugge op schaal 1/150.

Het onderzoek vond plaats in de loop van de maanden juli en augustus 1979.

## 2. MODEL.

### 2.1. Overzicht.

Voor een uitgebreide beschrijving van het model wordt verwezen naar Rapport Mod. 381-1 "Uitbouw voorhaven Zeebrugge - groot diffractiemodel - interim L.N.G. haven." De hoofdpunten worden hieronder in het kort aangehaald.

Het diffractiemodel (bijlage 1) van de haven van Zeebrugge heeft een onvertrokken lengteschaal van 1/150, waaruit een tijdsschaal van 1/12,25 resulteert. De modelbodem is vast en is gebouwd volgens recente hydrografische gegevens. Als referentievlak wordt het vlak Z aangenomen.

De bestaande haven van Zeebrugge is gedeeltelijk in het model ingebouwd. De toegangsgeul tot de nieuwe zeesluis is volledig in het model ingebouwd. De golfgenerator is van het pivoterende type met de as op de bodem van het kanaal.

### 2.2. Gebruikte plannen.

De variatie beproefd in het model wordt, in aanvulling op de vorige rapporten variatie 8 genoemd. Deze configuratie is gebouwd volgens plan I 41.051.1, opgemaakt door de studiegroep TVZ 2.

De bestaande situatie werd gebouwd volgens de plannen vermeld onder par. 2.2. van het rapport Mod. 381-1.

Ten overstaan van de bovenvernoemde plannen zijn verschillende wijzigingen doorgevoerd. Deze veranderingen werden uitgevoerd zoals de configuratie in dit rapport. De gebruikte coördinaten, zoals vermeld op het bouwplan, zijn degene die in bovenvermelde plannen zijn opgenomen (Bouwplan bijlage 2).

### 2.3. Basisaannamen voor de modelproeven.

De verschillende toestanden werden onderzocht met golven, die regelmatig opgewekt worden, met een periode  $T = 9$  sec en een golfhoogte van circa 2 m.

De verschillende richtingen waarbij de proeven uitgevoerd zijn, zijn voor elke proef aangegeven.

De proeven werden uitgevoerd met een waterstand  $Z + 4,70$  m.

Bij de proeven in het diffractiemodel werd geen rekening gehouden met de invloed van de plaatselijke strijklengte in de haven.

### 2.4. De metingen op model en de verwerking der gegevens.

De havenmond is bij deze reeks proeven gelegen op een plaats die excentrisch gelegen is ten overstaan van het rotatiepunt van de golfgenerator. Hierdoor is het moeilijk om in het diffractiemodel voor bepaalde richtingen een volledig regelmatige golf te verkrijgen ter hoogte van de havenmond. Om deze reden werd besloten een gelijkaardige redenering te volgen als deze voor Mod. 381 -1, namelijk de bepaling van de energie die de havenmond binnenkomt. Hiertoe werd de golfhoogte opgemeten door 2 golfhoogtemeters, die geplaatst werden in de baan, die de in de havenmond binnendringende golf volgt.

Deze beide golfhoogten werden herleid tot een gemiddelde golfhoogte volgens de volgende formule :

$$H_{\text{gem}}^2 = \frac{H_1^2 + H_2^2}{2}$$

Voor de interpretatie van de optredende golfhoogte op de te bestuderen plaatsen werd dan telkens de verhouding gemaakt van de optredende golfhoogten, opgemeten in een regelmatig raster van meetpunten, tot de basisreferentie golfhoogte. Deze verhouding wordt dan procentueel uitgedrukt.

De golfagitatatie wordt hierbij gedefinieerd als de verhouding in procenten van de golfhoogte in het gemeten punt tot de gemiddelde golfhoogte buiten de haven.

### 3. RESULTATEN.

Het rapport beschrijft een vergelijkende studie van de golfagitatie in de toegangsgeul tot de zeesluis voor 4 varianten van de uitbouw van de haven van Zeebrugge tot 1250 m.

Ter eenvormigheid met de vorige modelproeven uitgevoerd op het diffractiemodel (Mod. 381) worden deze varianten doorgenummerd (variante 8).

Voor de variante 8 zijn 4 verschillende toestanden beproefd, waarvan een overzicht in de onderstaande tabel is opgenomen (tabel 1).

Tabel 1.

Variante	Oostelijke dam van de toegangsgeul tot de zeesluis	Punt van de bestaande Westelijke dam	Bijlagen nr.
8 - 1	volledig	aanwezig	3 t.e.m. 6
8 - 2	volledig	afgebroken	7 t.e.m. 10
8 - 3	gehalveerd	aanwezig	11 t.e.m. 14
8 - 4	gehalveerd	afgebroken	15 t.e.m. 18

In de navolgende tabel 2 wordt tevens de gemiddelde golfagitatie in % in de toegangsgeul tot de zeesluis gegeven per richting en per variante. Deze gemiddelde golfagitatie is de gemiddelde waarde van de meetrijen 19 t.e.m. 23 (zie bijlagen 3 t.e.m. 18).

Tabel 2.

Golfagitatie in de toegangsgeul in %.

<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg);"> Variante Richting </div>	8-1	8-2	8-3	8-4
	+ Oostdam + punt W. dam	+ O. dam - punt W. dam	1/2 O. dam + punt W. dam	1/2 O. dam - punt W. dam
NW	7	18	10	15
NNW	18	33	20	38
N	25	25	33	32
NNO	8	6	12	12

Als algemene opmerking bij de 4 verschillende varianten kan gesteld worden dat voor de beproefde richtingen, de richtingen NNW en N als determinerend kunnen beschouwd worden voor de interpretatie van de golfagitatie in de toegangsgeul tot de zeesluis, omdat dit de richtingen zijn die de grootste golfagitatie weergeven. De beide aanleunende richtingen namelijk NW en NNO geven een beduidend lagere waarde van de golfagitatie in de toegangsgeul.

Tevens valt op dat voor de NNW-richting de afbraak van de punt van de bestaande Westelijke havendam een sterkere invloed heeft op de golfagitatie in de toegangsgeul (tot + 18%), dan de inkorting van de Oostelijke dam van de toegangsgeul (tot + 5%).

Voor de N-richting is de afbraak of het behoud van de punt van de bestaande Westelijke havendam geen invloed te merken op de golfagitatie in de toegangsgeul tot de zeesluis. Dit kan verklaard worden uit het feit, dat bij afbraak van de punt van de Westdam, de zone van hoge golfagitatie dieper in de bestaande voorhaven terechtkomt en dus als het ware voorbij de toegangsgeul gaat, en dat bij behoud van de punt van de Westdam de zone van hoge golfagitatie wordt tegengehouden door voormelde punt. Voor de N-richting brengt de inkorting van de Oostelijke dam van de toegangsgeul een maximale verhoging van 8% van de golfagitatie met zich mede.



Algemeen kan dus voor de beide beschouwde richtingen gesteld worden dat de afbraak van de punt van de bestaande Westelijke havendam een grotere invloed heeft dan de halvering van de Oostdam van de toegangsgeul tot de zeesluis.

De proeven uitgevoerd met een uitbouw van 1250 m, kunnen, wat betreft de toegangsgeul tot de zeesluis, vergeleken worden met de proeven die uitgevoerd zijn met een uitbouw van de haven met 1750 m.

(Rapport Mod. 381-2) - (Bijlage 19). Hierbij stemmen de resultaten voor de uitbouw met 1250 m praktisch gezien overeen met de resultaten van de uitbouw tot 1750 m, zoals kan gezien worden op de bijlage 19 die de golfagitatie weergeeft in de beide beproefde uitbouwen.

Voor de N-richting kan de grotere golfagitatie voor de variante 1 (Mod. 381-2) ten overstaan van variante 8-2, waarbij voor beide de punt van de Westelijke havendam afgebroken is, te wijten zijn aan de betere geleiding van de hoge golfagitatiezone door de configuratie van variante 1.

#### 4. BESLUIT.

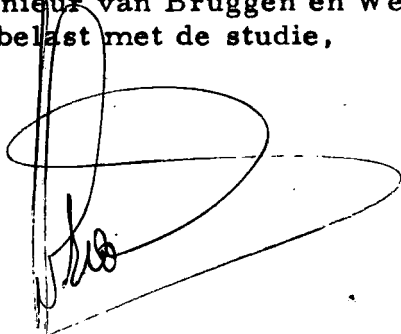
Aan de hand van de modelproeven, die uitgevoerd werden volgens de basisaannamen, namelijk monochromatische en windreactionele golven, waarbij geen rekening wordt gehouden met de plaatselijke windeffecten, kunnen volgende besluiten geformuleerd worden voor een uitbouw van 1250 m (variante 8).

1. Voor de bepaling van het golfklimaat in de toegangsgeul tot de zeesluis, geven de proeven uit de NNW- en N-richting de grootste golfagitatie in die toegangsgeul.
2. Voor de NNW-richting heeft de afbraak van de punt van de bestaande Westelijke havendam een sterkere invloed op de golfagitatie in de toegangsgeul tot de zeesluis (afbraak geeft 18% meer golfagitatie dan behoud) dan de halvering van de Oostelijke dam van de toegangsgeul (halvering geeft tot 5% meer golfagitatie dan behoud).

3. Voor de N-richting heeft de afbraak van de punt van de bestaande Westelijke havendam weinig invloed op de golfagitatie in de toegangsgeul tot de zeesluis.
4. Een overzicht van de uitslagen (uitgedrukt in % golfagitatie) wordt voor de toegangsgeul van de zeesluis gegeven op bijlage 19.  
In deze bijlage wordt tevens een vergelijking gemaakt met een uitbouw tot 1750 m, waaruit kan opgemaakt worden dat de resultaten van de beide uitbouwconfiguraties mekaar overlappen.

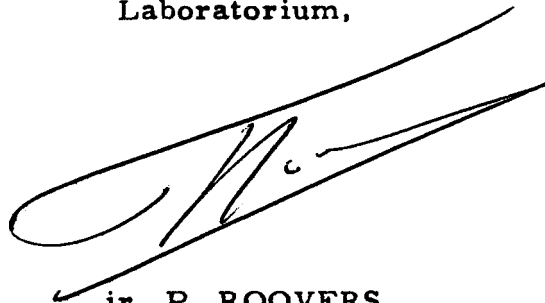
september 1979.

De Ingenieur van Bruggen en Wegen,  
belast met de studie,

A handwritten signature in dark ink, consisting of a large, stylized 'G' followed by a smaller, more legible signature.

ir. W. GRARÉ.

De Hoofdingenieur-Directeur  
van Bruggen en Wegen,  
Directeur van het Waterbouwkundig  
Laboratorium,

A handwritten signature in dark ink, featuring a large, sweeping 'P' followed by a smaller, more legible signature.

ir. P. ROOVERS.



## LIJST DER BIJLAGEN.

### Bijlage

1	Situatieschets.			
2	Variante 8-1, 2, 3, 4	Bouwplan.		
3	Variante 8-1.	Resultaten Richting	NW.	
4	"	"	"	NNW.
5	"	"	"	N.
6	"	"	"	NNO.
7	Variante 8-2	Resultaten Richting	NW.	
8	"	"	"	NNW.
9	"	"	"	N.
10	"	"	"	NNO.
11	Variante 8-3	Resultaten Richting	NW.	
12	"	"	"	NNW.
13	"	"	"	N.
14	"	"	"	NNO.
15	Variante 8-4	Resultaten Richting	NW.	
16	"	"	"	NNW.
17	"	"	"	N.
18	"	"	"	NNO.
19	Vergelijking van de golfhoogte : Toegangsgeul zeesluis - Alle varianten 1750 m - 1250 m.			



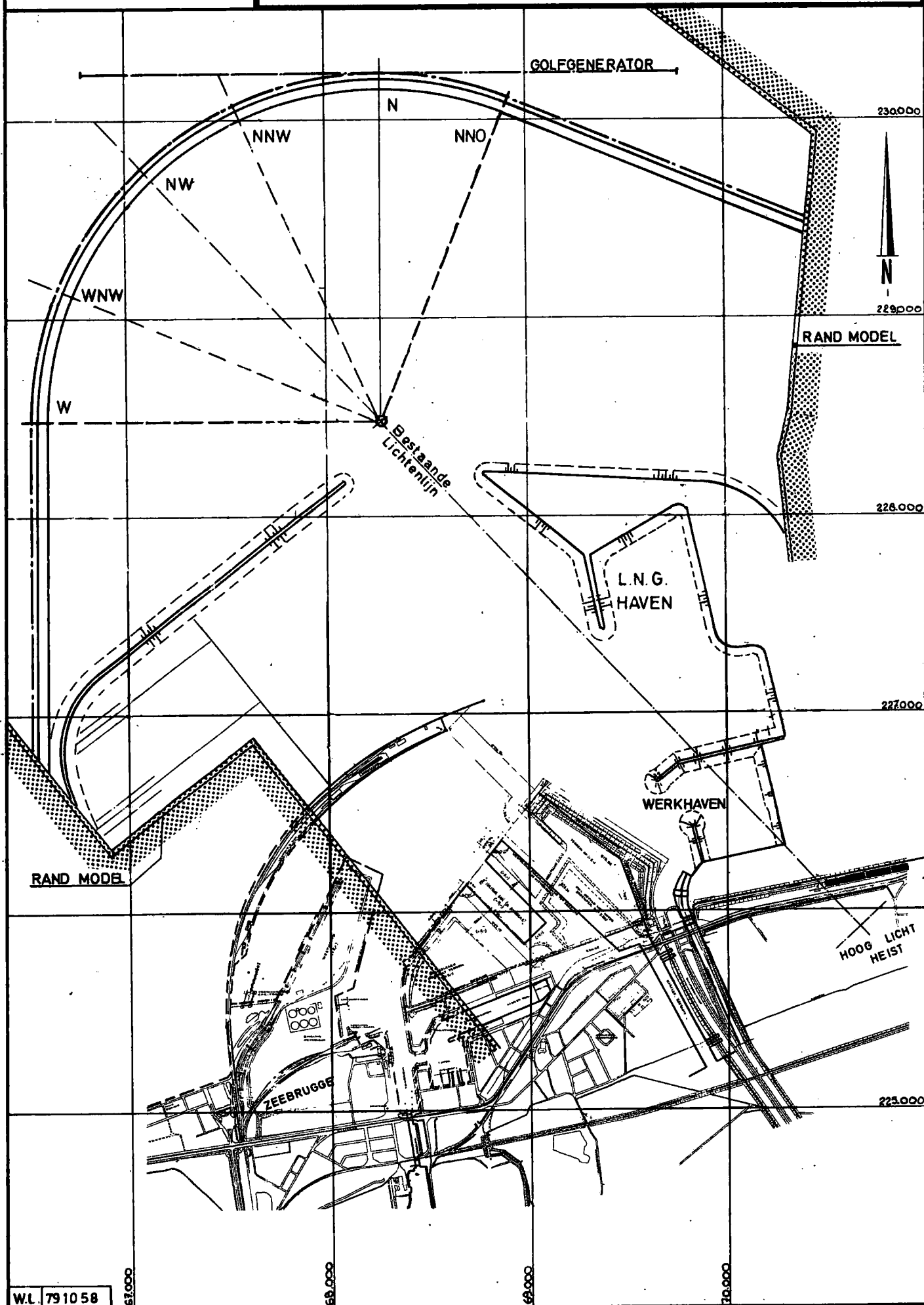
WATERBOUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
borgerhout antwerpen

MOD. 381.5 UITBOUW VOORHAVEN ZEEBRUGGE  
GROOT DIFFRACTIEMODEL

Bijlage: 1

Schaal: 1/25.000

## SITUATIESCHETS





WATERBOUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
borgerhout antwerpen

MOD.381-5 UITBOUW VOORHAVEN ZEEBRUGGE  
GROOT DIFFRACTIEMODEL

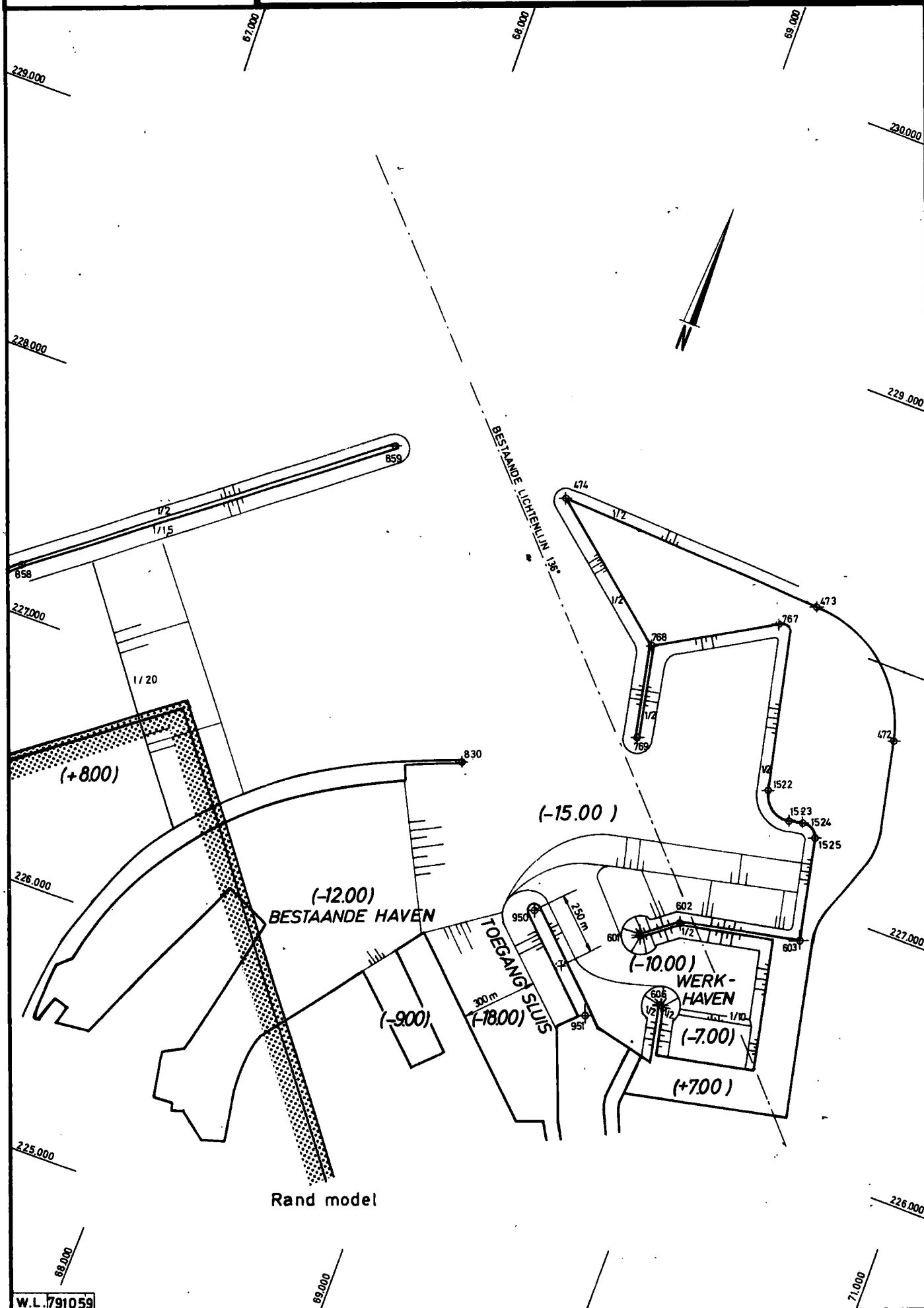
Bijlage 2

Schaal: 1 / 2000

Ref. plan: T.V.Z. 141.051.1

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8-1,2,3,4 BOUWPLAN





Schaal: 1/2000

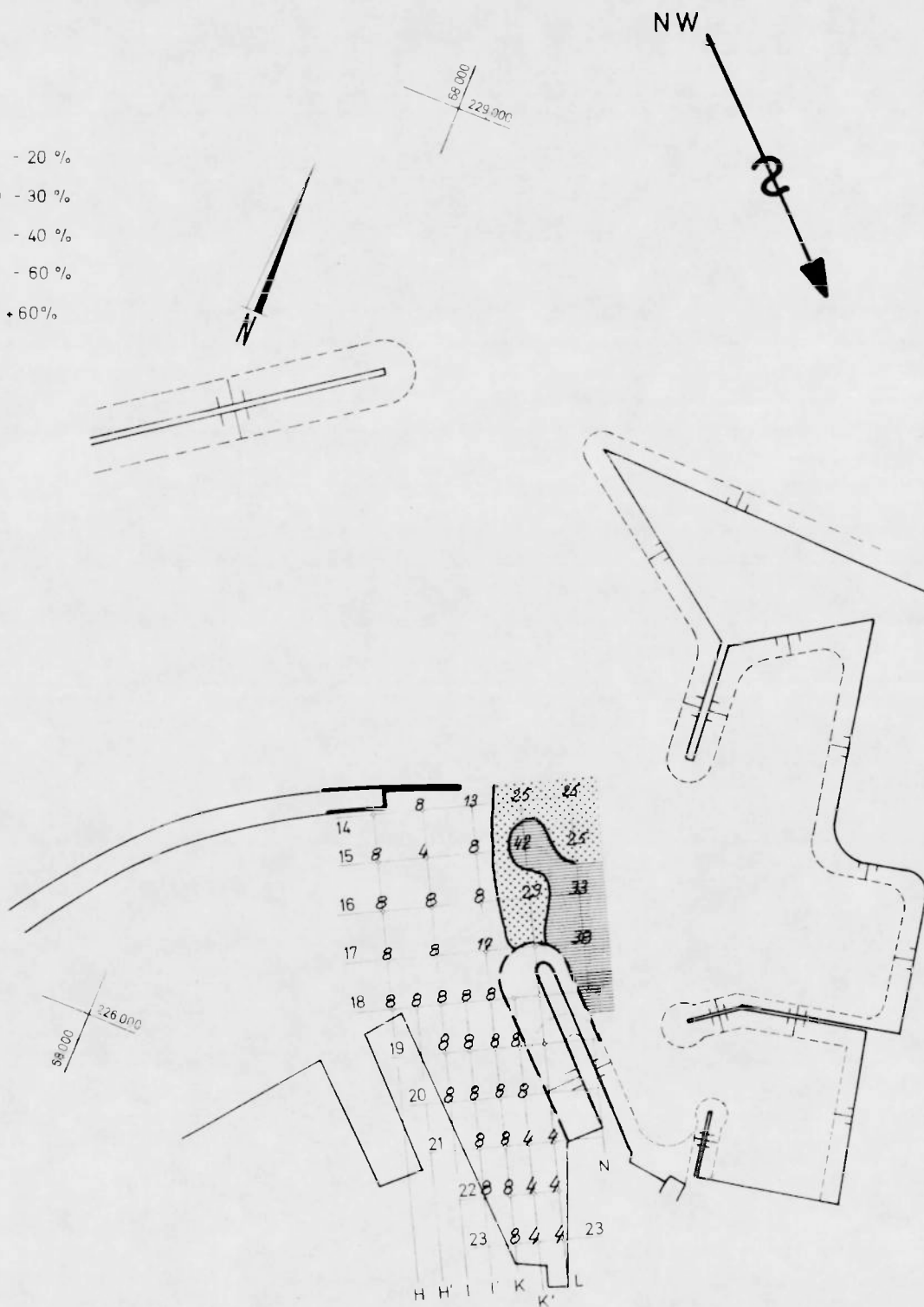
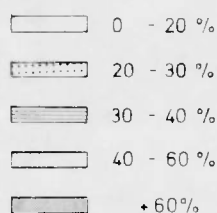
Periode: 9 s

Waterstand: Z + 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8 - 1

RESULTATEN - RICHTING NW



Schaal: 1/2000

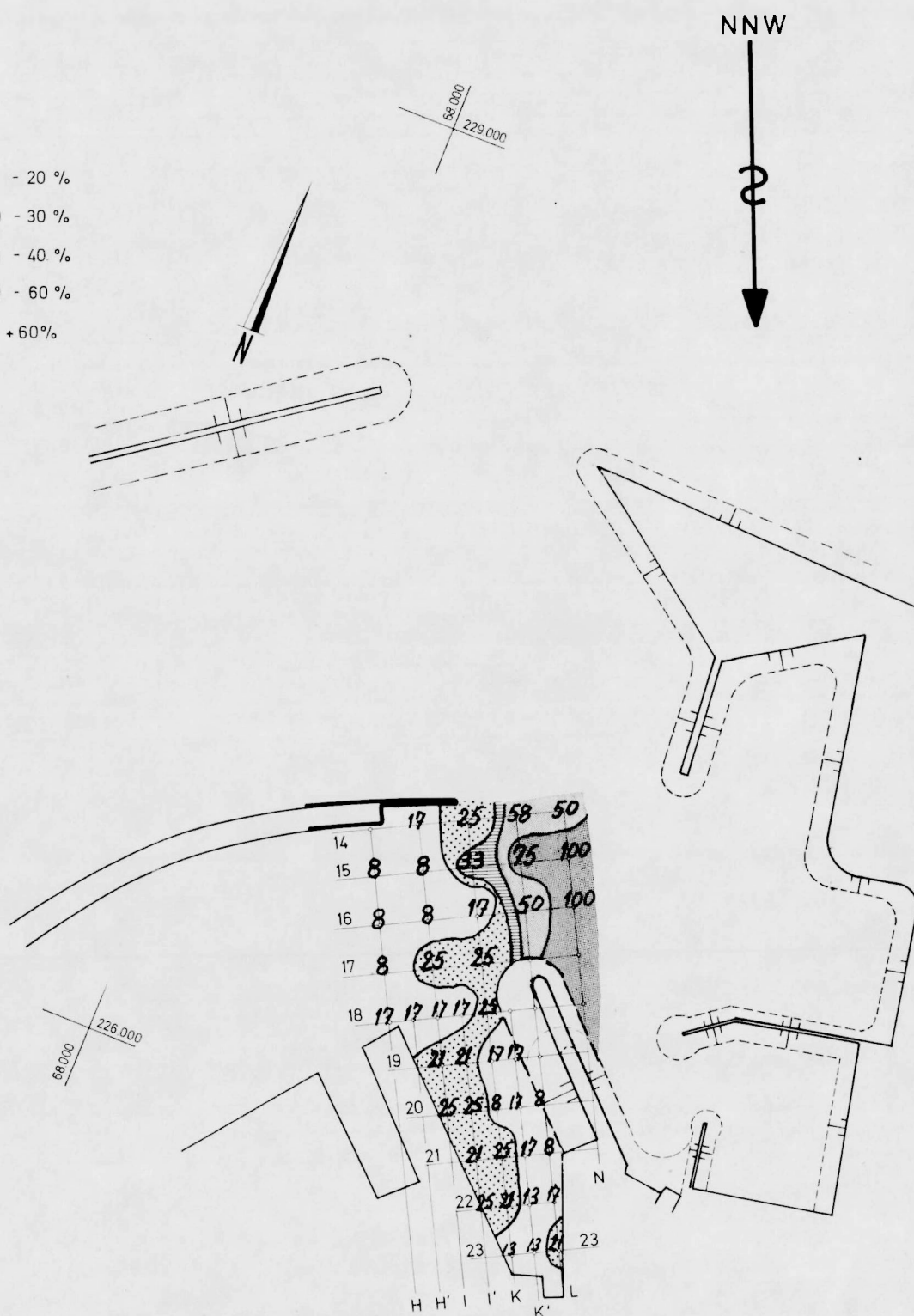
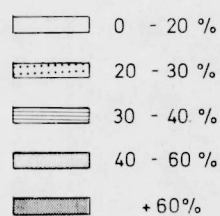
Periode: 9 s

Waterstand: Z + 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8 - 1

## RESULTATEN - RICHTING NNW







Schaal: 1/2000

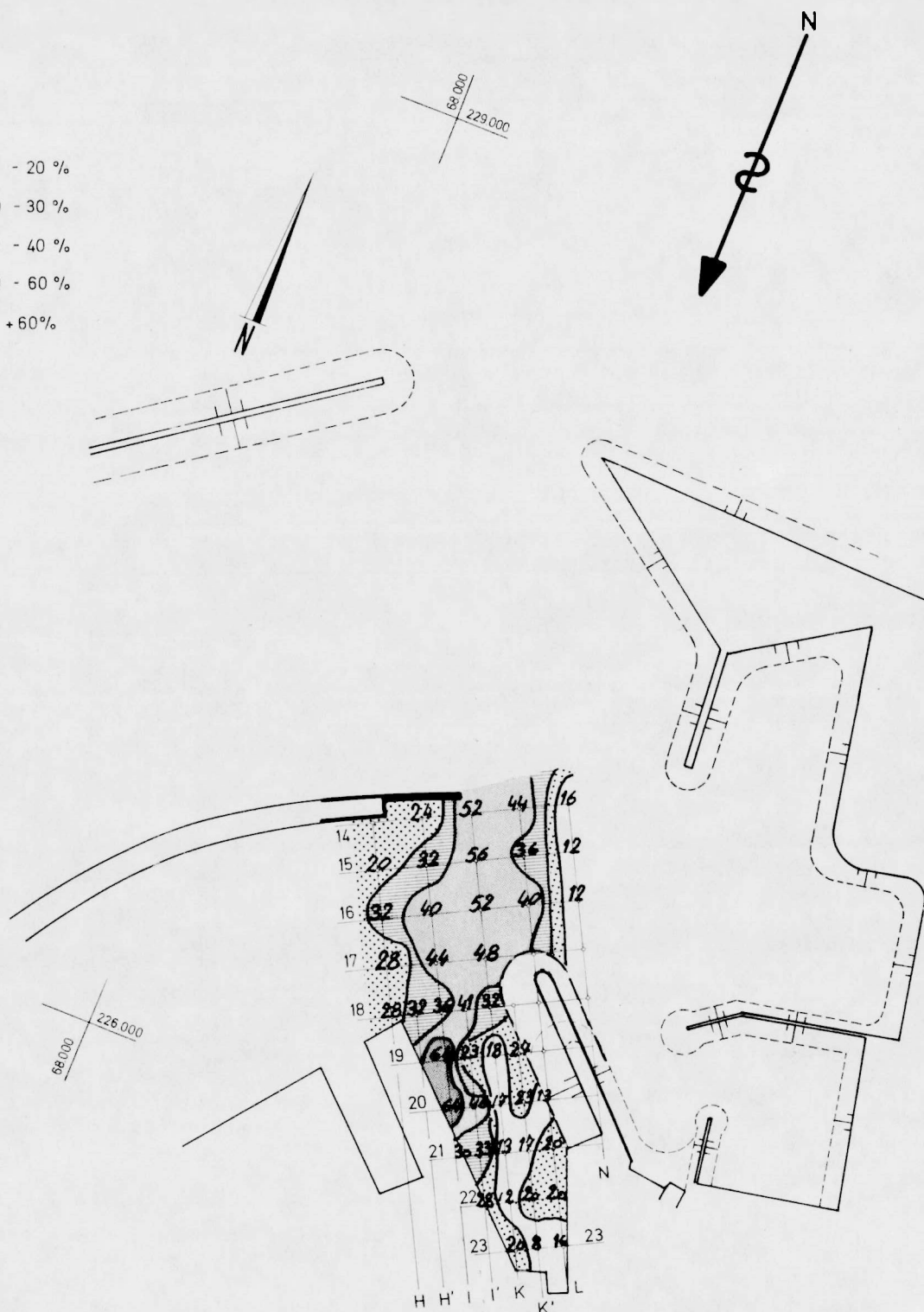
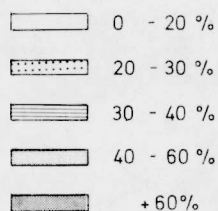
Periode: 9 s

Waterstand: Z+ 4,70m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8 - 1

RESULTATEN - RICHTING N





Schaal: 1/2000

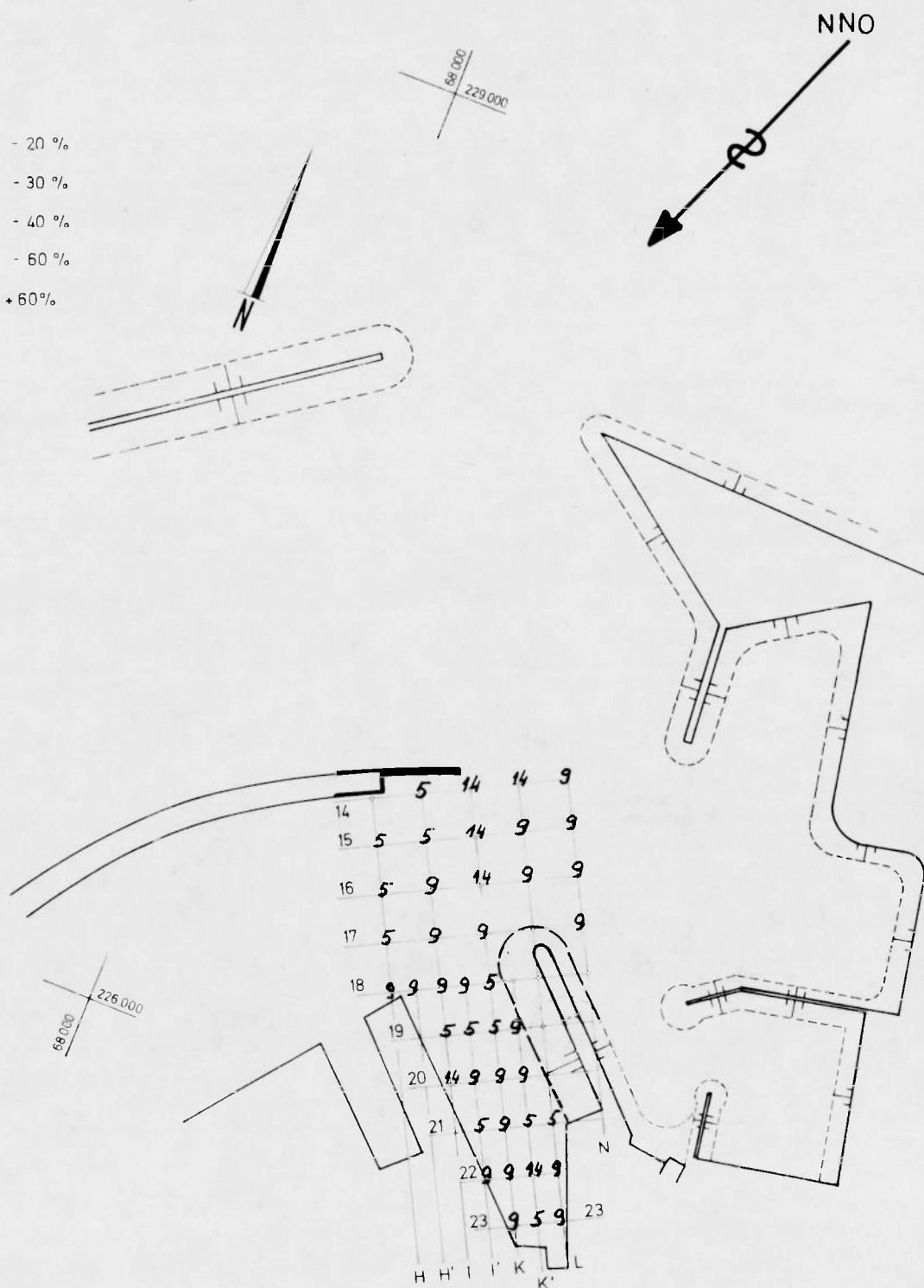
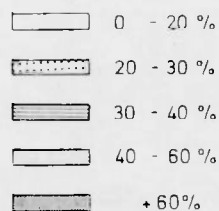
Periode: 9 s

Waterstand: Z+ 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8-1

RESULTATEN - RICHTING NNO



Schaal: 1/2000

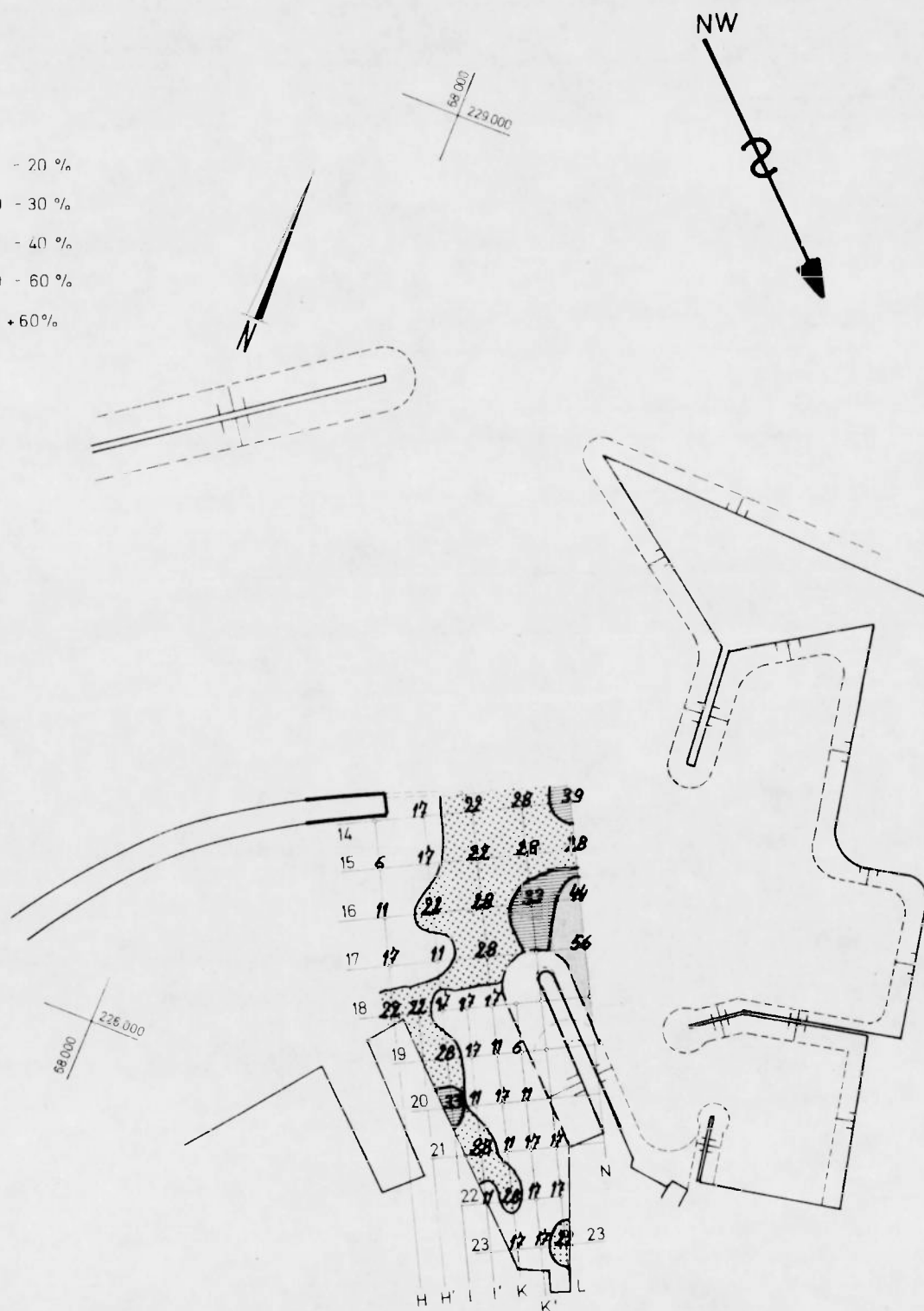
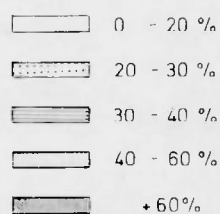
Periode: 9 s

Waterstand: Z + 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8-2

RESULTATEN - RICHTING NW





Schaal: 1/2000

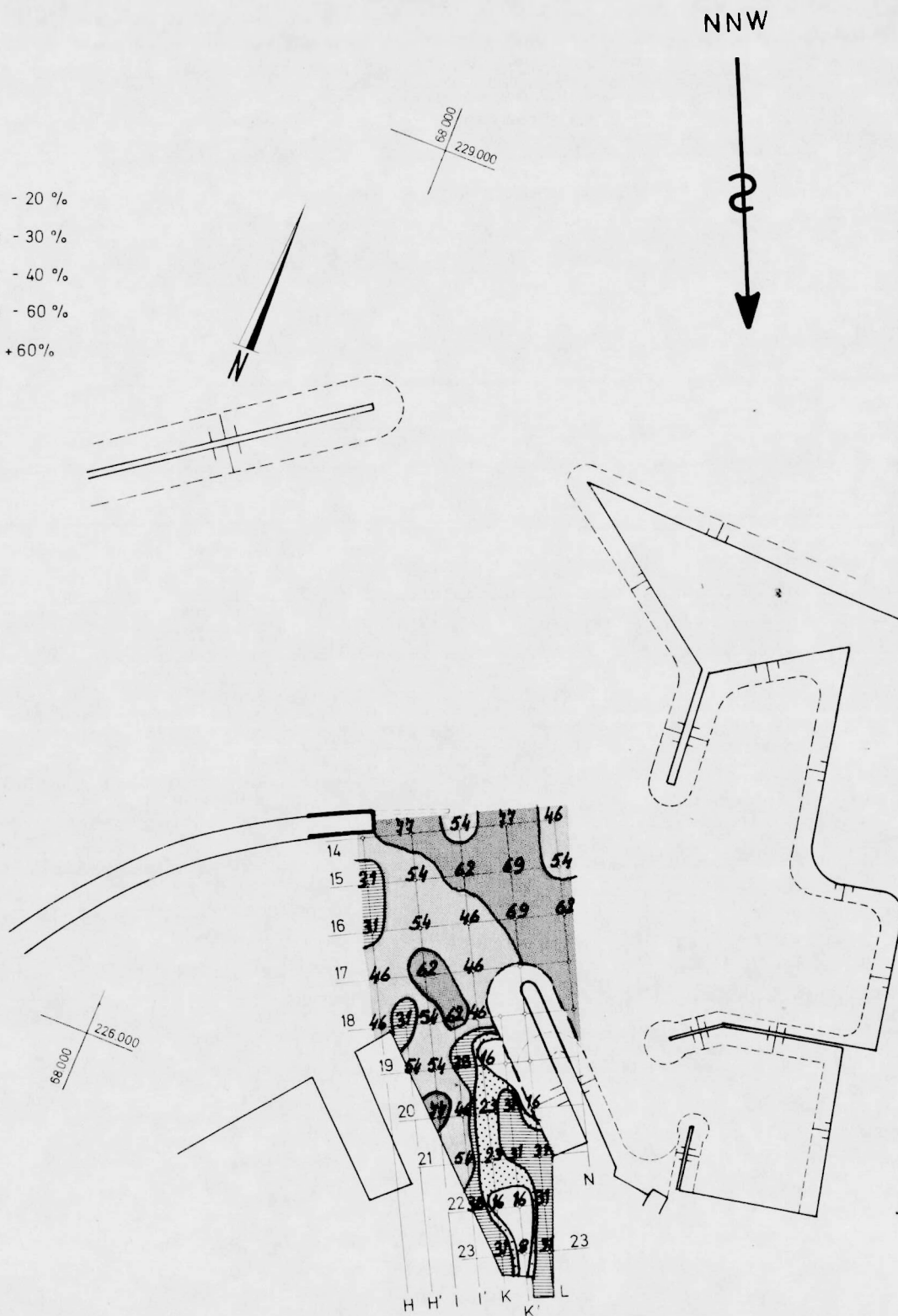
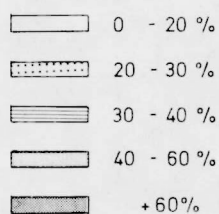
Periode: 9 s

Waterstand: Z + 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8-2

RESULTATEN - RICHTING NNW





Schaal: 1/2000

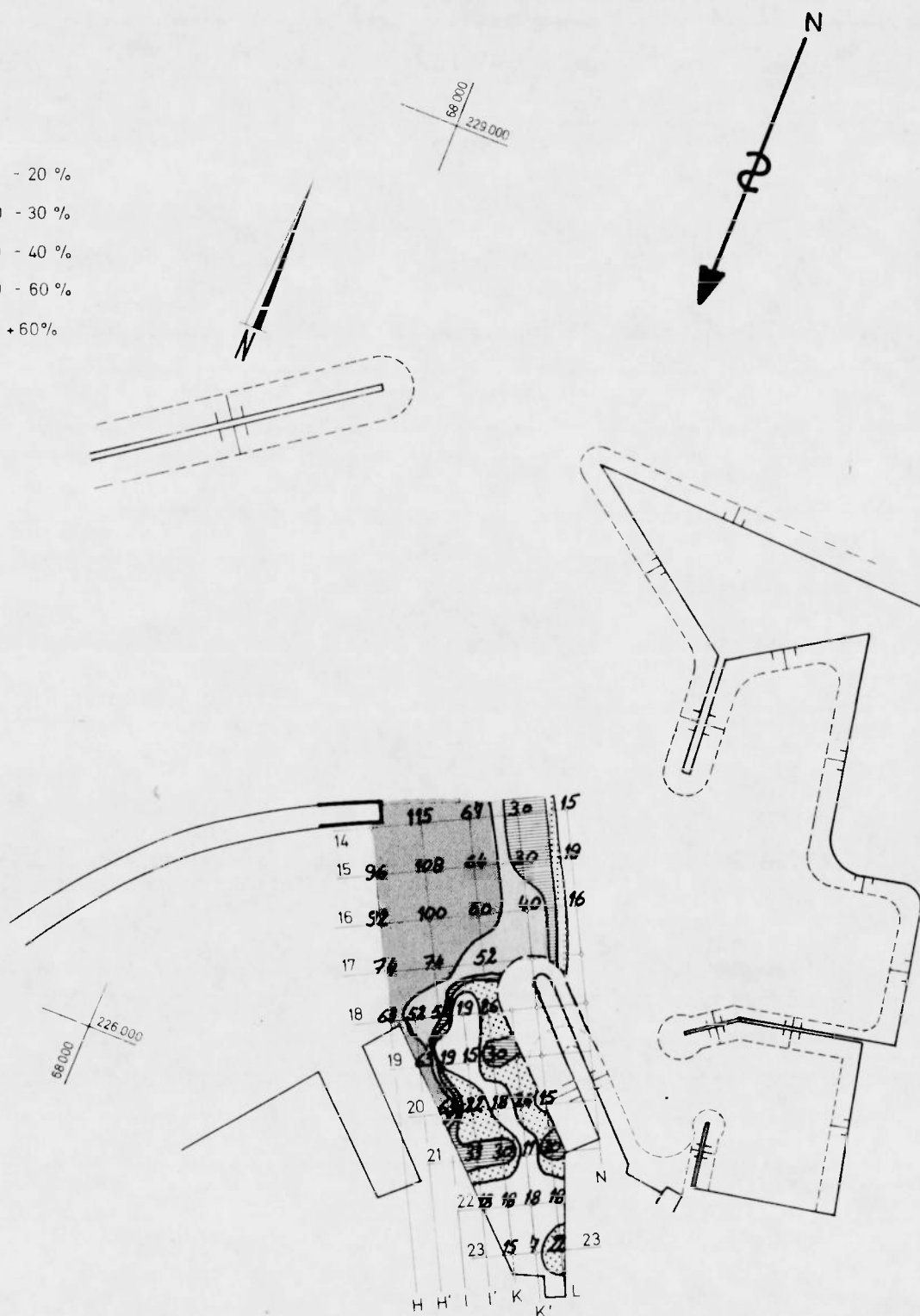
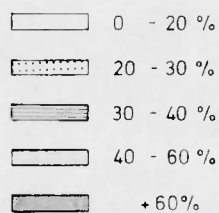
Periode: 9 s

Waterstand: Z + 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8-2

RESULTATEN - RICHTING N





Schaal: 1/2000

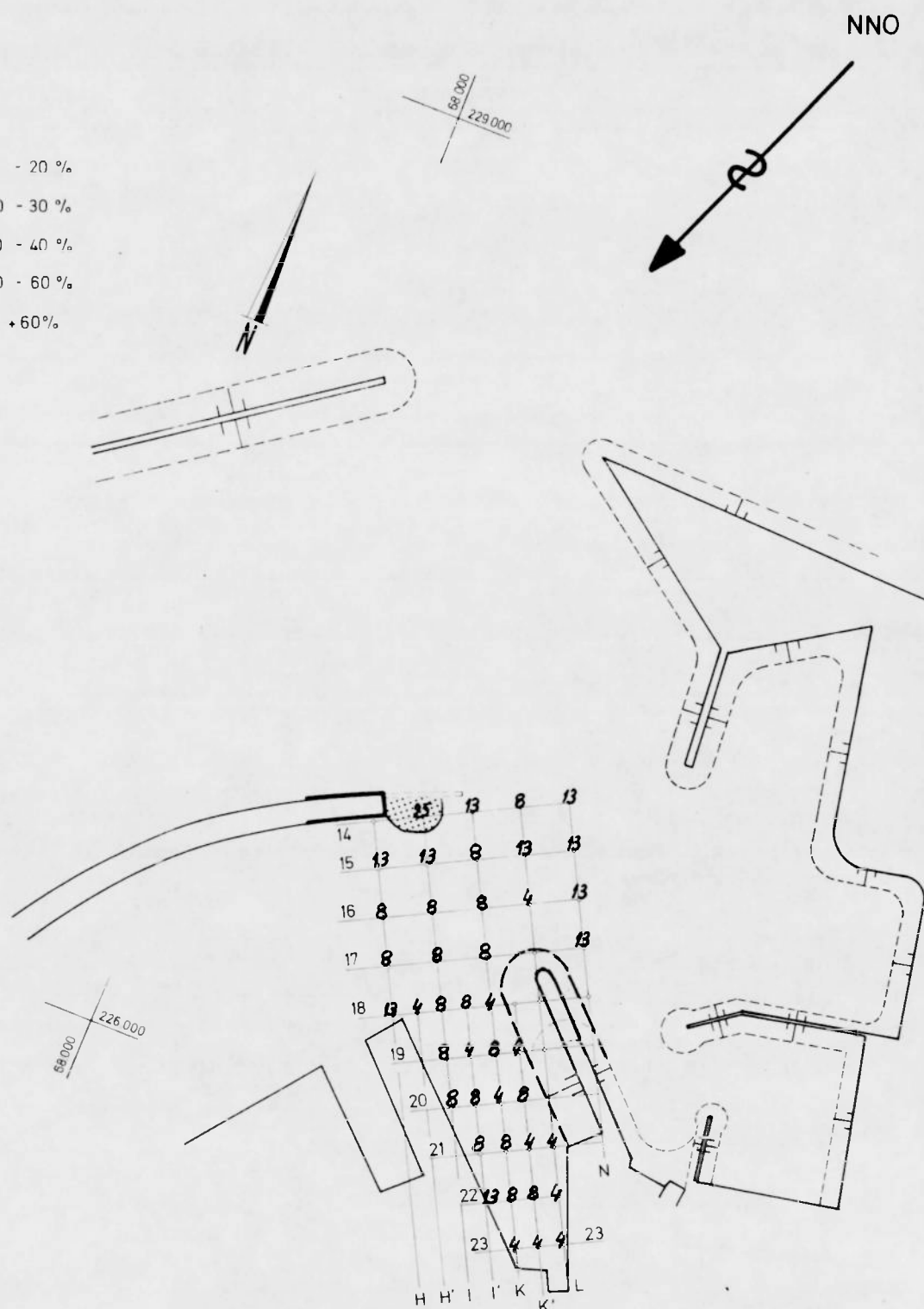
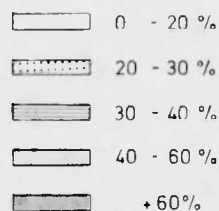
Periode: 9 s

Waterstand: Z + 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8 - 2

RESULTATEN - RICHTING NNO





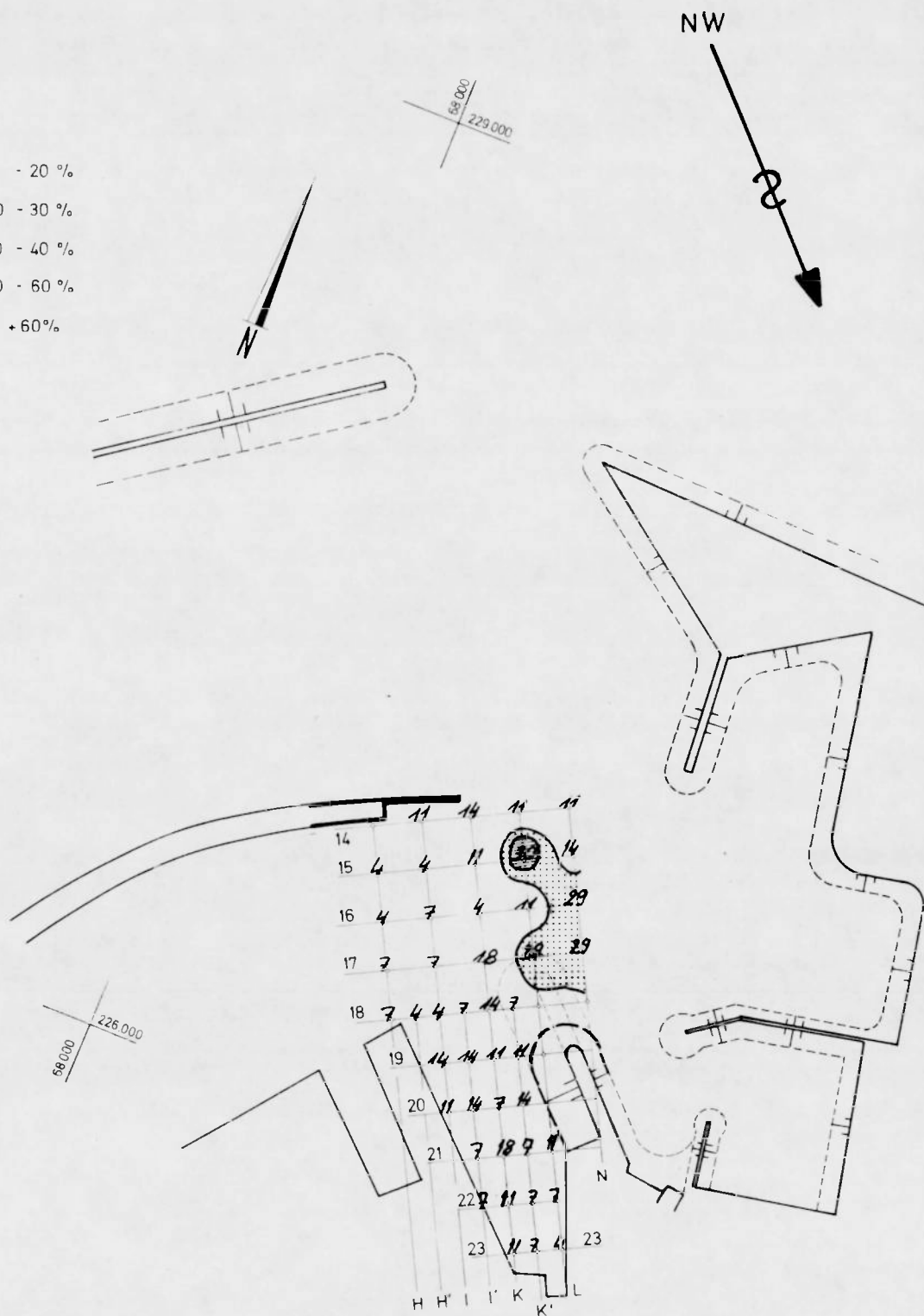
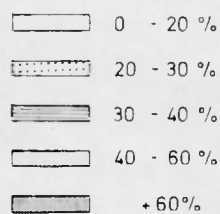


Schaal: 1/2000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z+ 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8 - 3

RESULTATEN - RICHTING NW





Schaal: 1/2000

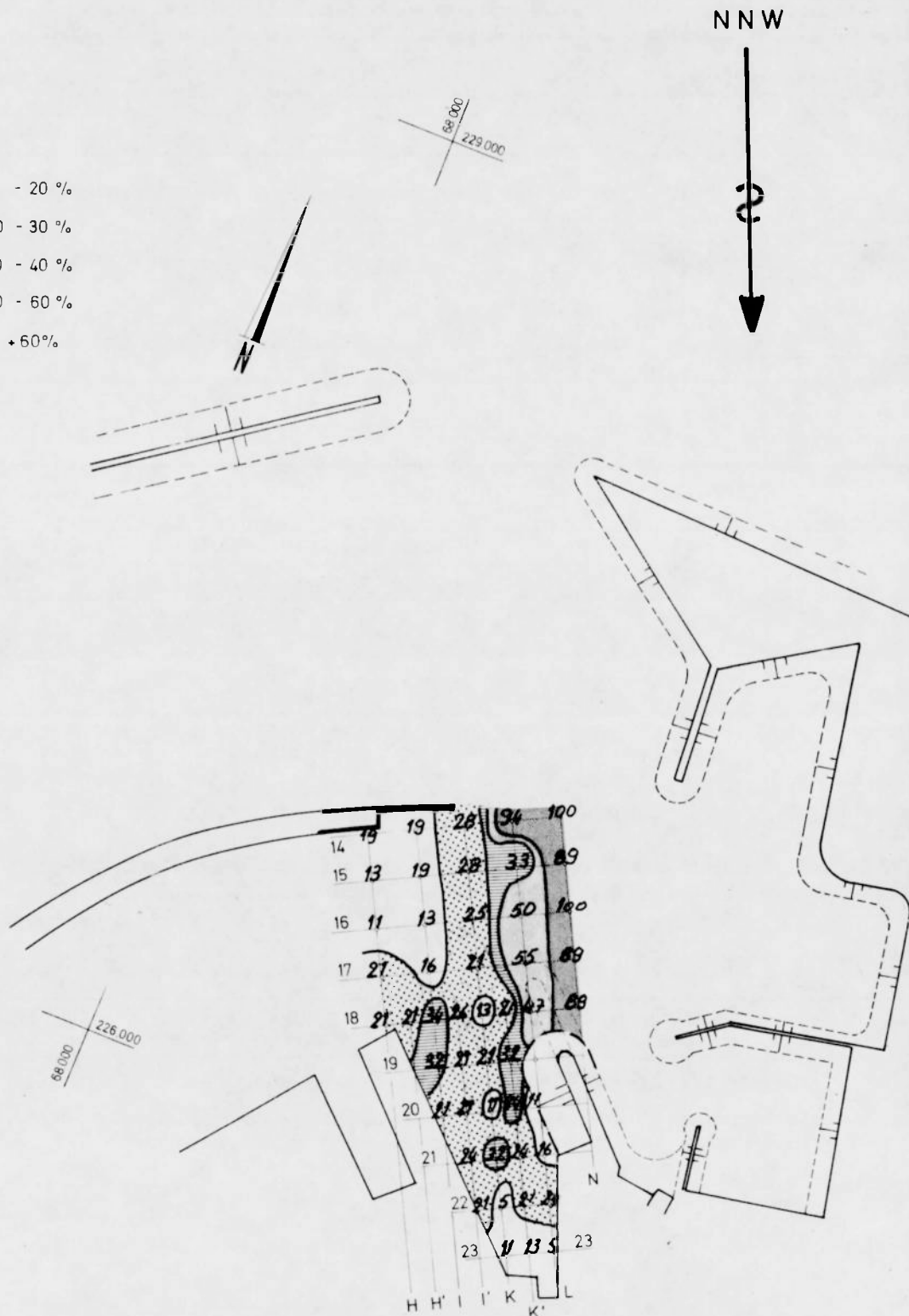
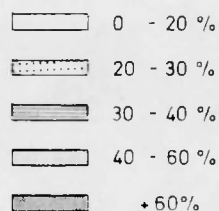
Periode: 9 s

Waterstand: Z + 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8 - 3

RESULTATEN - RICHTING NNW







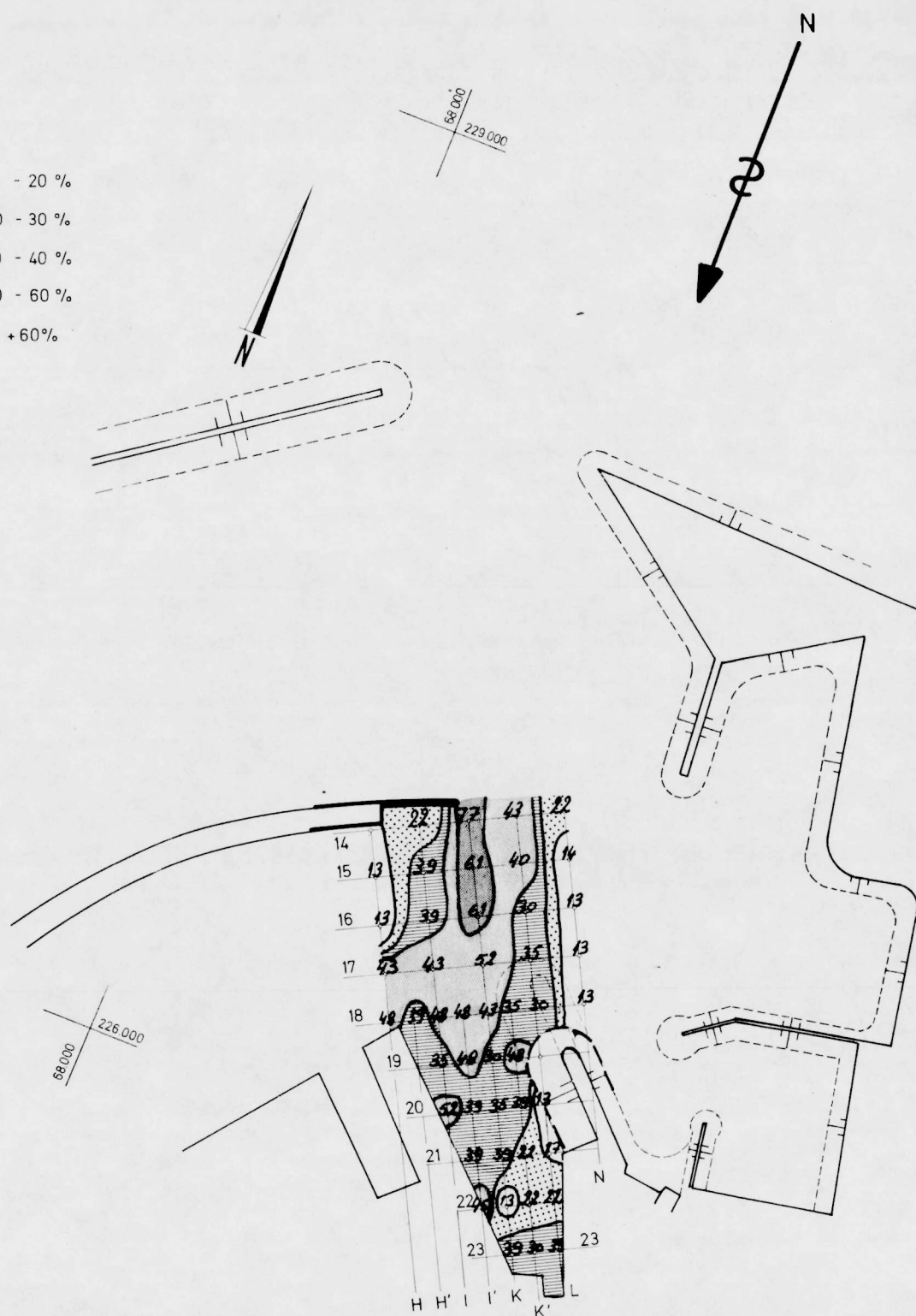
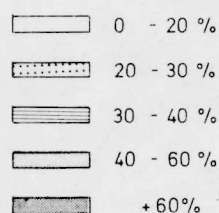
Schaal: 1/2000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z+ 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8 - 3

RESULTATEN

RICHTING N



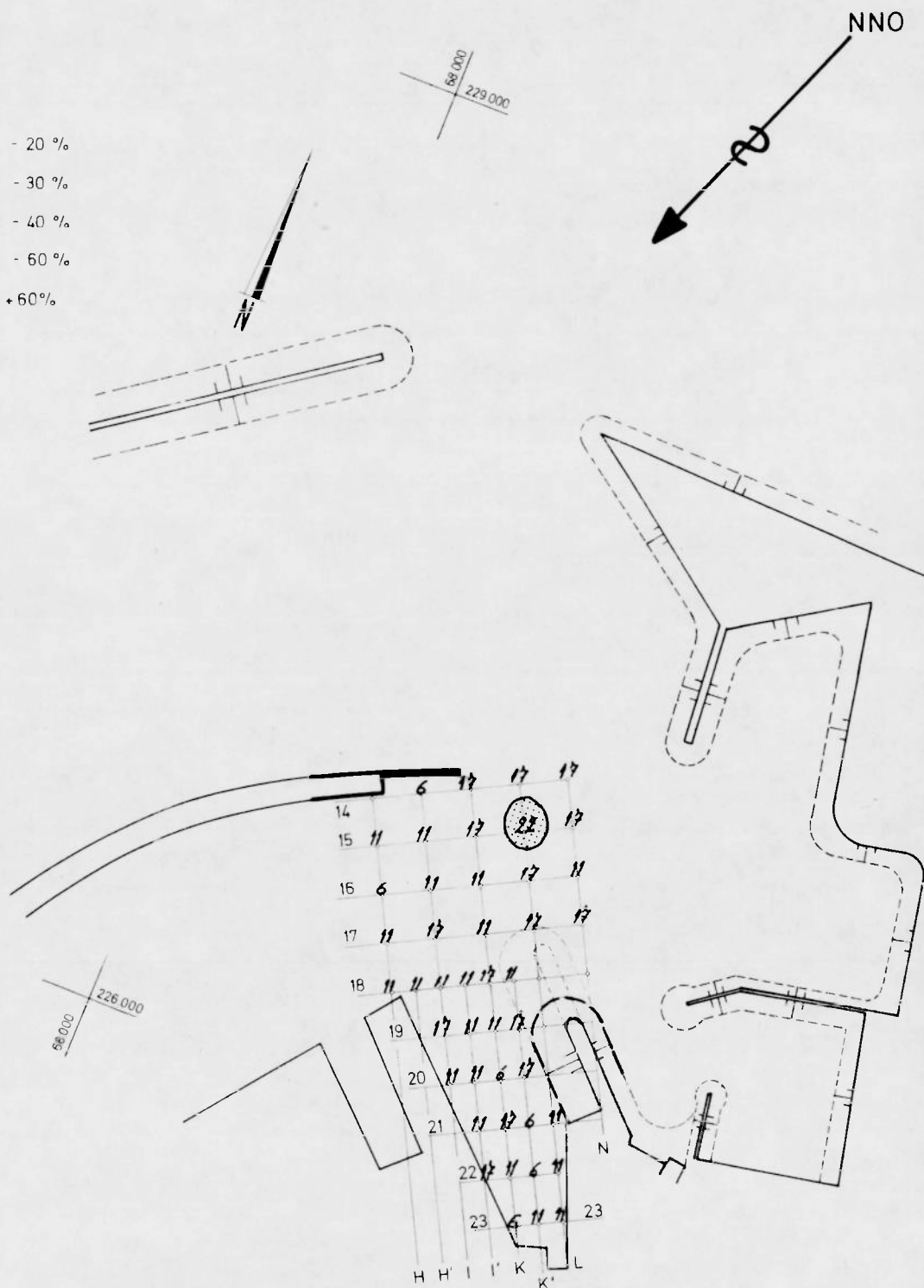
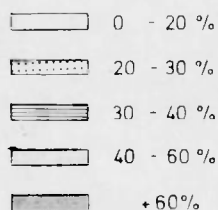


Schaal: 1/2000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z+ 4,70m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8-3

RESULTATEN • RICHTING NNO





Schaal: 1/2000

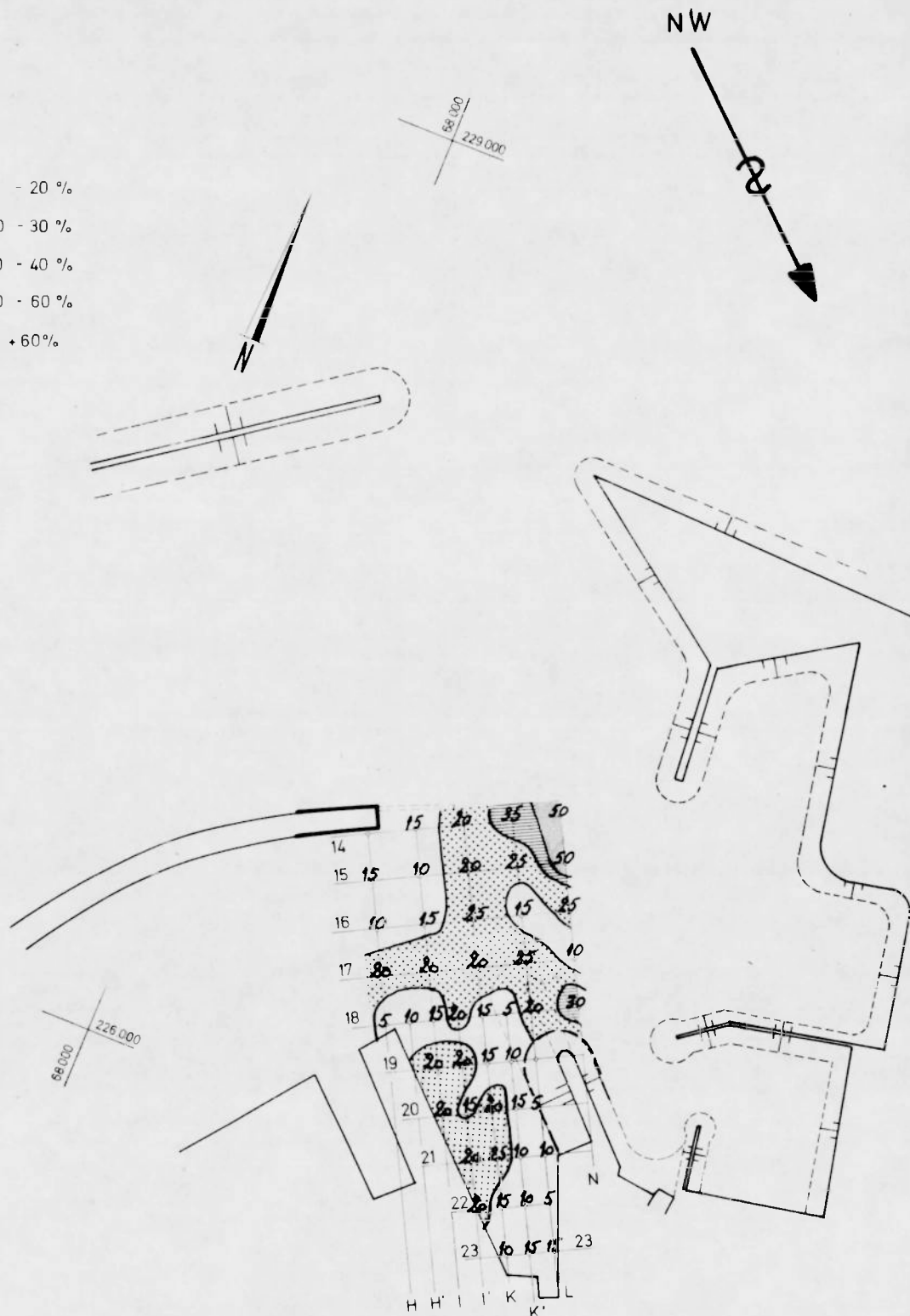
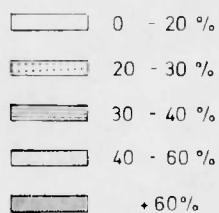
Periode: 9 s

Waterstand: Z + 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8 - 4

RESULTATEN - RICHTING NW





Schaal: 1/2000

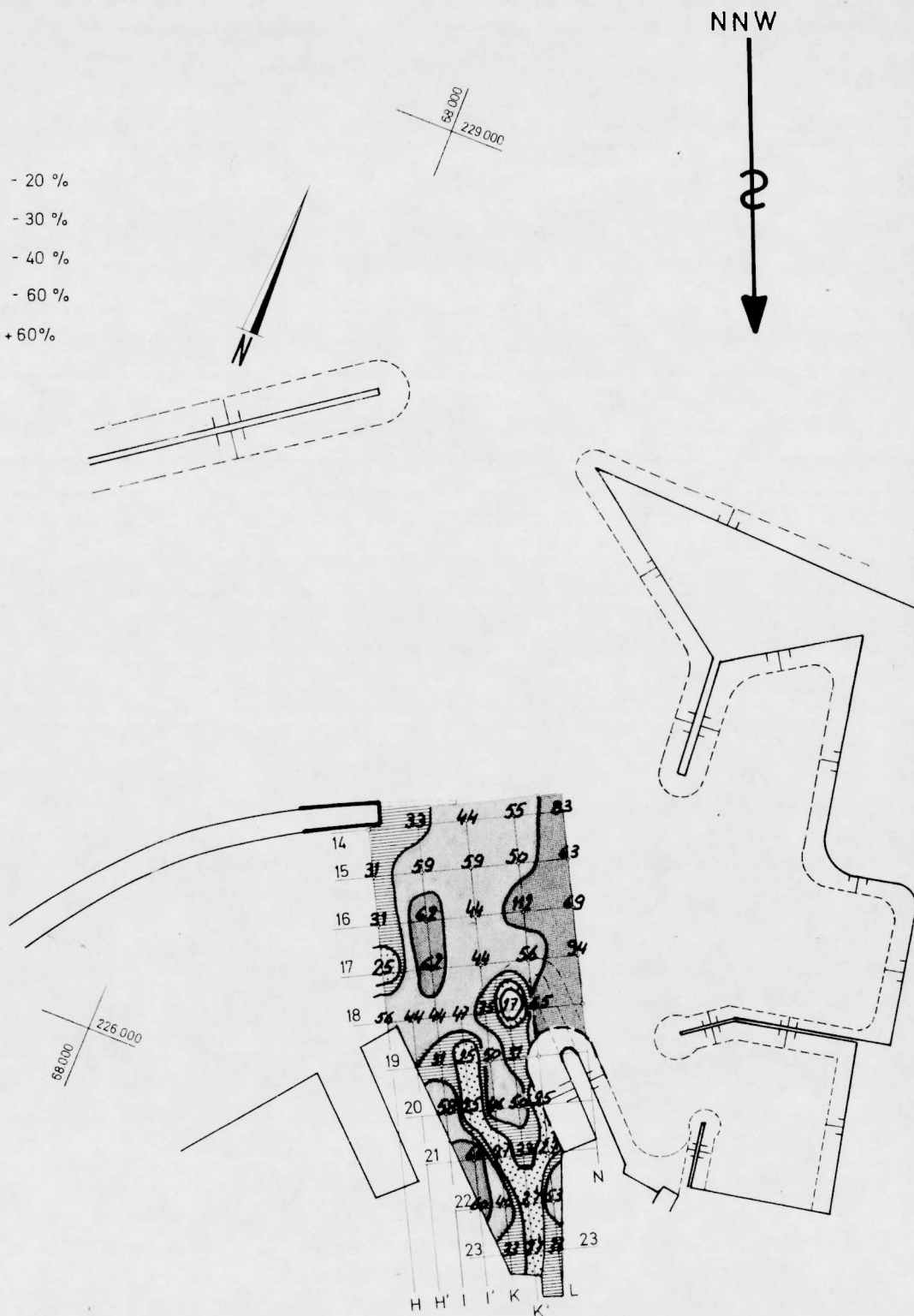
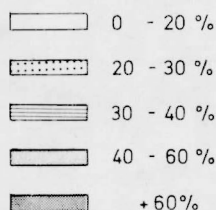
Periode: 9 s

Waterstand: Z + 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8-4

RESULTATEN - RICHTING NNW





Schaal: 1/2000

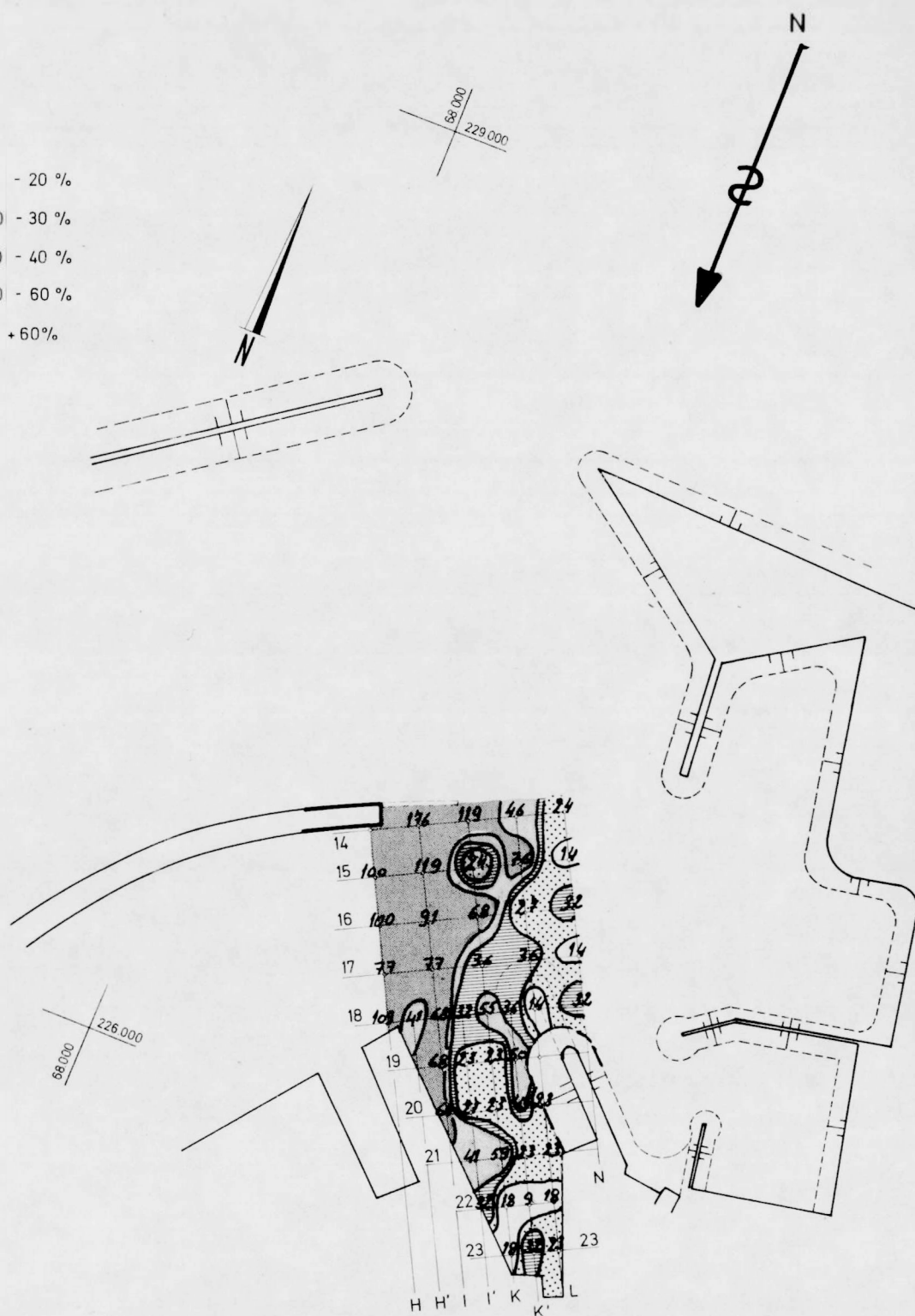
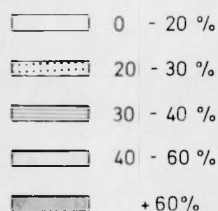
Periode: 9 s

Waterstand: Z + 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8-4

RESULTATEN - RICHTING N





Schaal: 1/2000






Periode: 9 s

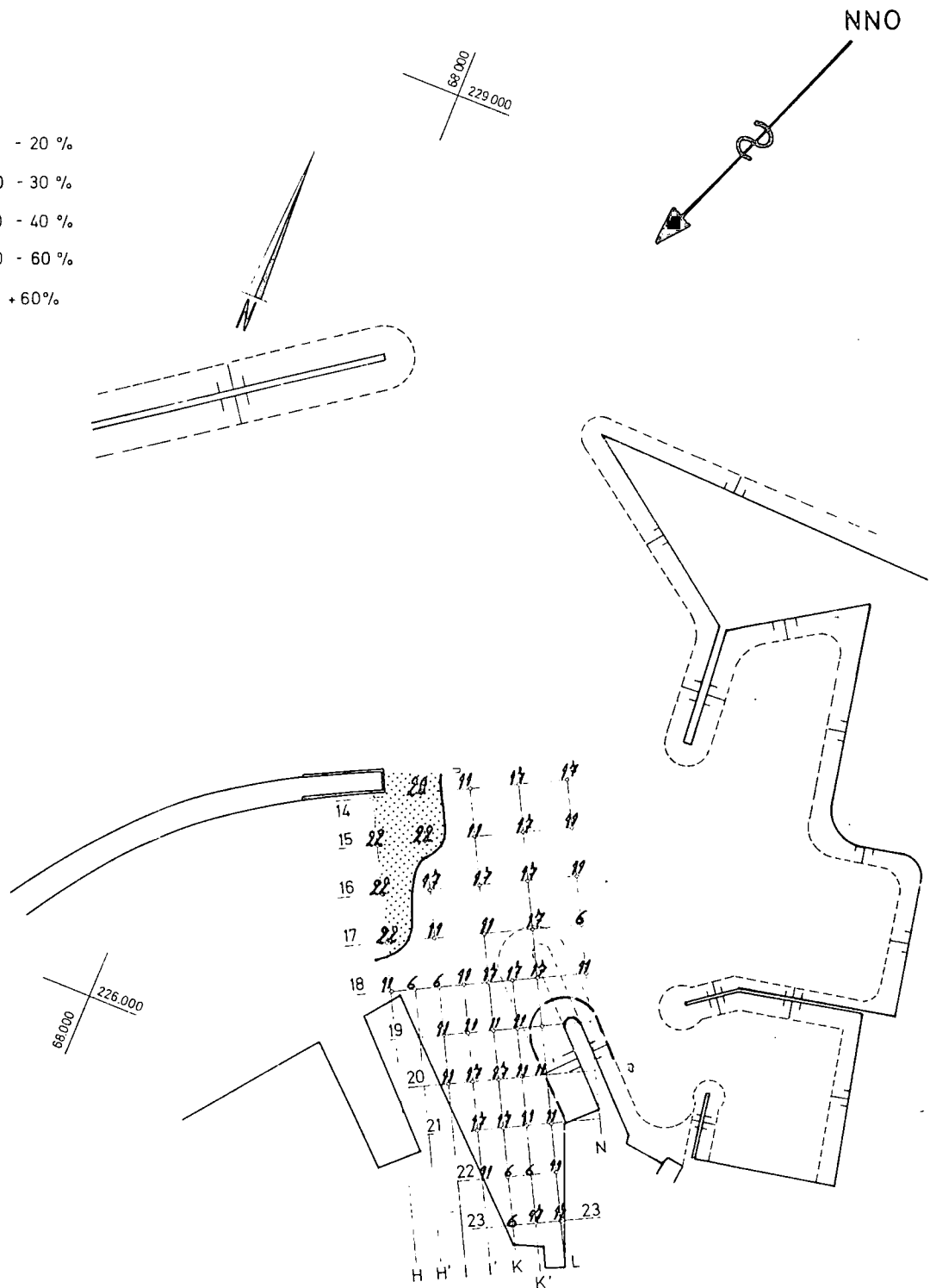
Waterstand: Z+ 4,70 m

UITBOUW 1250 m

VARIANTE 8 - 4

RESULTATEN - RICHTING NNO

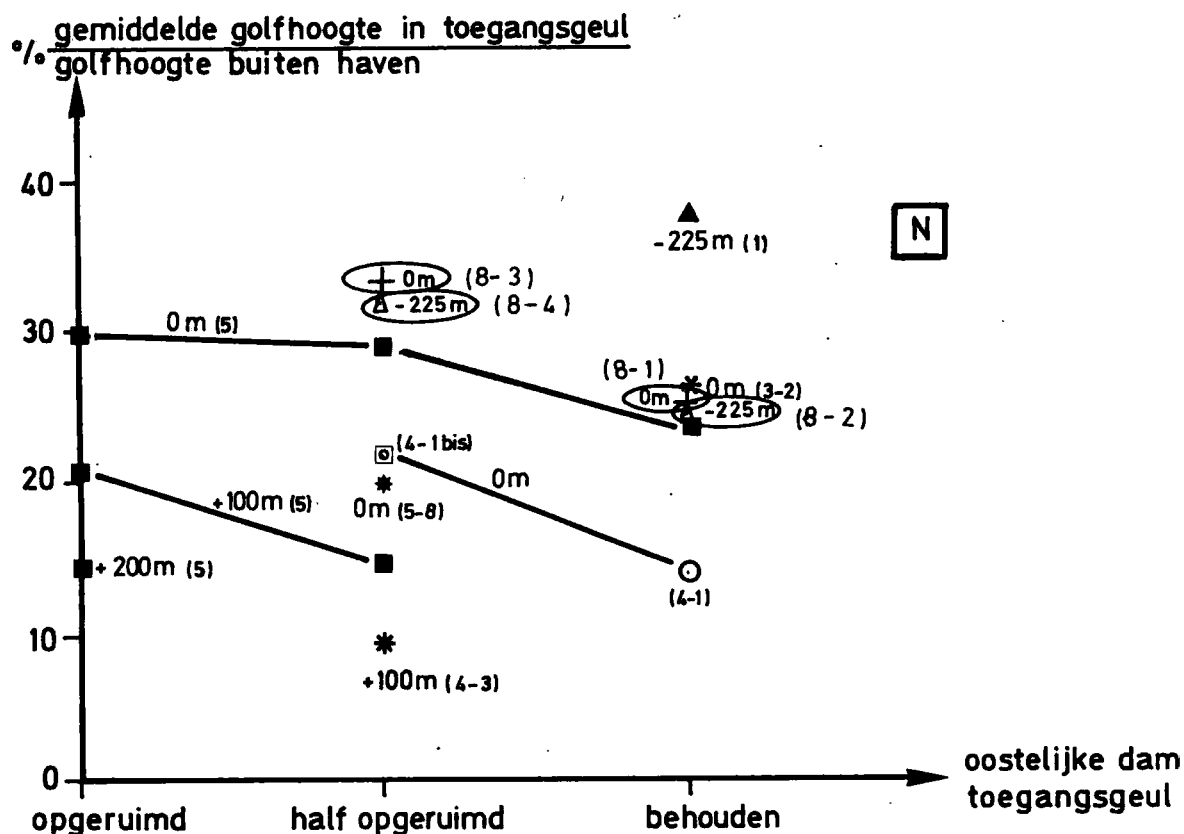
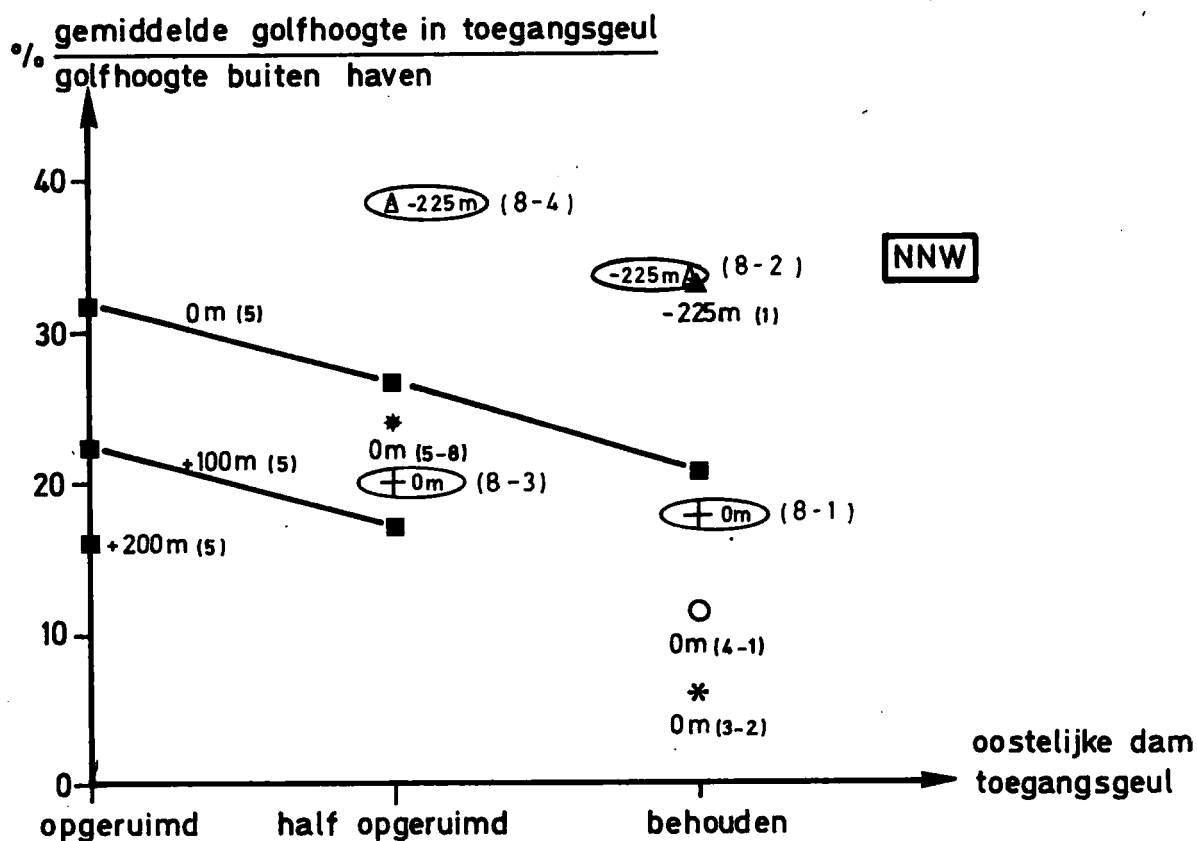
-  0 - 20 %
-  20 - 30 %
-  30 - 40 %
-  40 - 60 %
-  + 60 %





Ref.: bijlage 62 van  
Mod. 381-2

VERGELIJKING VAN DE GOLFHOOGTE  
TOEGANGSGEUL ZEESLUIS ALLE VARIANTEN  $\angle$  1750 m  
1250 m



+0 m en A -225 m → 1250 m uitbouw

Bij elke lijn of punt staat de verlenging of inkorting van de bestaande westelijke havendam (0 m is de huidige bestaande dam).  
Tussen haakjes staat de variantennummer.

.editie

WATERBOUWKUNDIG  
LABORATORIUM

BERCHEMLEI 115  
2200 BORGERHOUT  
BELGIE  
TELEFOON 031/36.18.50.



